

2.18 冷却系统 4G15

2.18.1 4G15 发动机冷却系统的概述

4G15 发动机冷却系统与 4G18 发动机冷却系统相比，除规格参数发生改变之外，在结构、原理、位置图、分解图、拆卸与安装等信息和部分诊断信息都与 4G18 发动机冷却系统相同，具体的维修信息请参见 [2.8 冷却系统 4G18](#)。

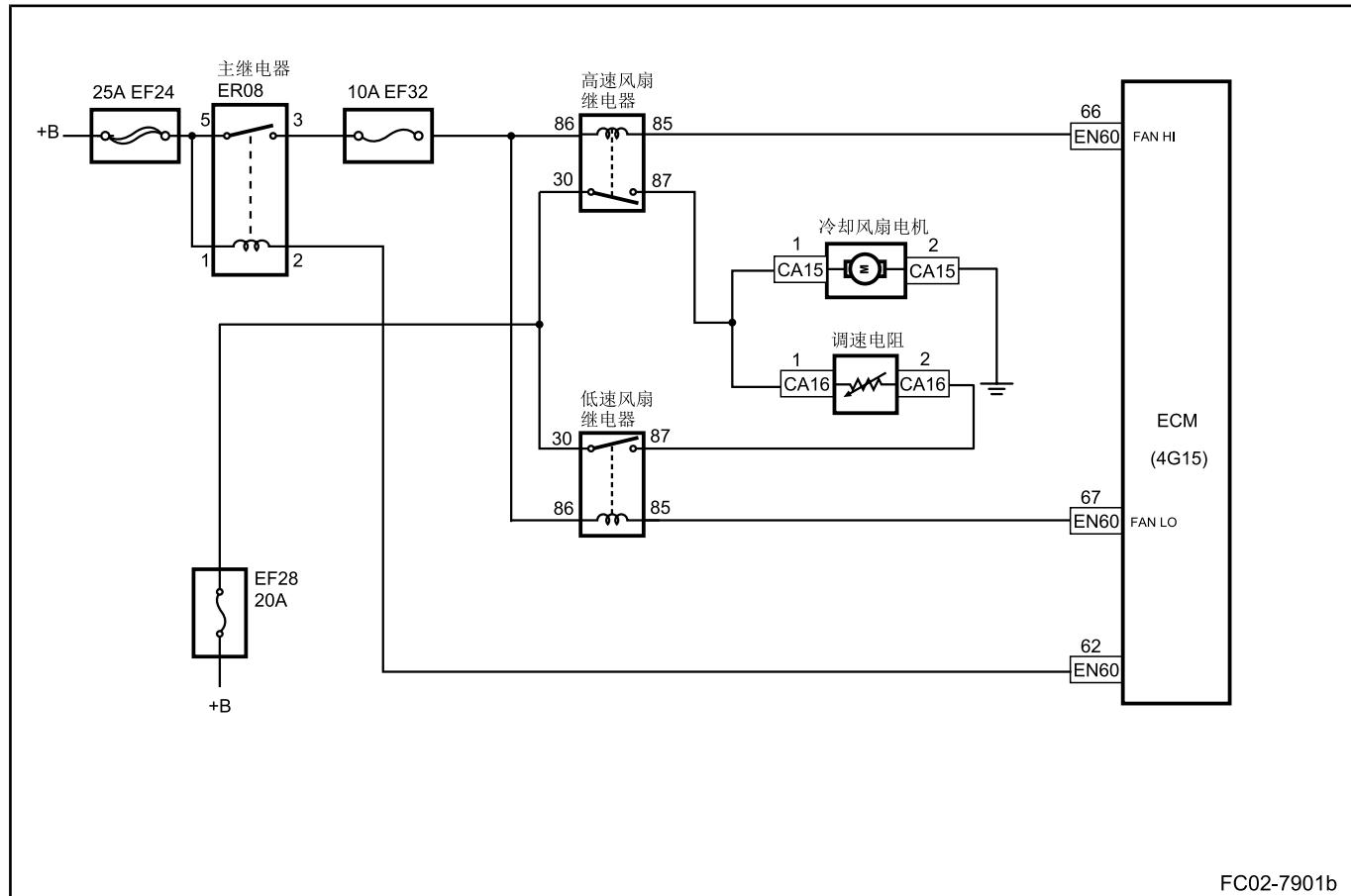
2.18.1 规格

2.18.1.1 冷却系统规格

应用	规格
冷却方式	水冷
发动机冷却液规格/牌号	符合 SH0521(冰点≤-40°C/-40 °F)
发动机冷却液容量(膨胀罐总成)	6.0L(10.6pt)
节温器类型	蜡式节温器
水泵类型	叶轮
叶片直径	60mm(2.36in)
叶片数	6
节温器打开温度	82°C (179.6 °F)
节温器全开温度	95°C (203 °F)
冷却风扇低速开启温度	95°C (203 °F)
冷却风扇低速关闭温度	90°C (194 °F)
冷却风扇高速开启温度	99°C (210.2 °F)
冷却风扇高速关闭温度	95°C (203.0 °F)
风扇低速电阻	0.35Ω

2.18.2 电气原理示意图

2.18.2.1 电气原理图示意图



2.18.3 诊断信息和步骤

2.18.3.1 冷却风扇电路诊断

诊断提示:

- 如果用户报修过热故障，先确认客户反映的故障是发动机冷却液沸腾，还是发动机冷却液温度表指示过热。如果发动机的确过热但是冷却风扇还是正常运行，这时应检查发动机冷却系统。
- 如果发动机保险丝盒中的保险丝 EF28 安装后立即熔断，检查冷却风扇高低速继电器与冷却风扇电机间的线路导线是否存在对地短路。如果发动机控制模块刚控制继电器吸合保险丝就熔断，则冷却风扇电机可能有故障。
- 当空调系统启用时，发动机控制模块使冷却风扇低速运转。当空调高压侧压力达到 1520Pa(220.5psi)时，发动机控制模块将使冷却风扇从低速切换到高速，而当空调高压侧压力回降到 1450kPa(210.3psi)时，冷却风扇将返回低速。
- 可以使用故障诊断仪中的“功能测试”，强制驱动冷却风扇高低速继电器吸合，查看风扇是否能正常工作，以快速判断故障。

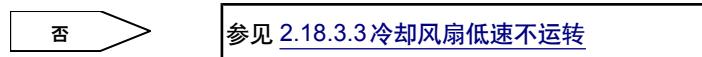
注意

在执行本诊断程序前，请先检查机舱 EF28 保险丝是否正常，主继电器工作是否正常。在利用故障故障诊断仪的“动作测试”时，确保故障故障诊断仪与 ECM 的通讯正常。

步骤 1	确认故障现像。
下一步	
步骤 2	确认低速冷却风扇是否运转。

- (a) 转动点火开关至“OFF”位置。
- (b) 连接故障诊断仪到诊断测试接口上。
- (c) 启动发动机至正常工作温度。
- (d) 关闭 A/C 开关。
- (e) 依次选择：发动机/数据列表/发动机冷却液温度。
- (f) 当发动机冷却液温度显示 95°C (203 °F)时冷却风扇应低速运转。

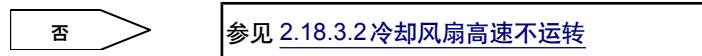
冷却风扇低速运转吗？



是	
步骤 3	确认高速冷却风扇是否运转。

- (a) 关闭 A/C 开关。
- (b) 当发动机冷却液温度显示 99°C (210.2 °F)时冷却风扇应高速运转。

冷却风扇高速运转吗？



是	
步骤 4	打开 A/C 开关，确认冷却风扇是否低速运转。

- (a) 转动点火开关至“OFF”位置。
- (b) 连接故障故障诊断仪到诊断测试接口上。
- (c) 依次选择：发动机/数据列表/发动机冷却液温度。

(d) 当发动机冷却液温度低于 90°C(194°F)时, 启动发动机, 打开 A/C 开关, 冷却风扇应该低速运转。

冷却风扇低速运转吗?

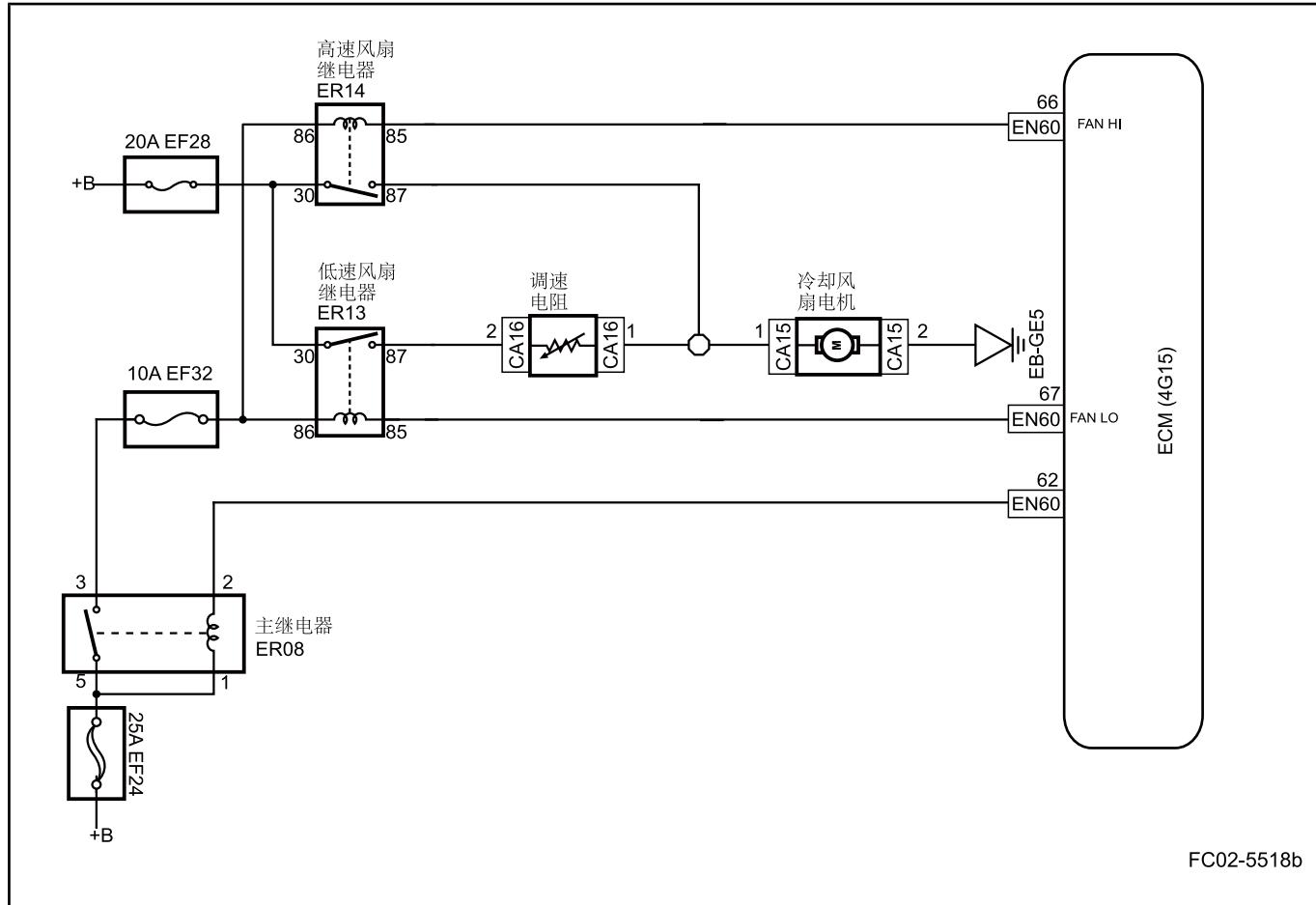
否

A/C 系统故障, 参见 8.2.7 诊断信息和步骤

是

步骤 5 间歇故障, 参见 2.12.7.3 间歇性故障的检查。

2.18.3.2 冷却风扇高速不运转



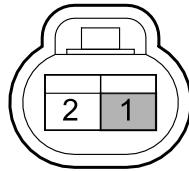
FC02-5518b

注意

在执行本诊断程序之前, 请参见 2.18.3.1 冷却风扇电路诊断程序, 这样有助于快速排除故障。

步骤 1	检查冷却风扇高速工作电源。
------	---------------

冷却风扇线束连接器 CA15



FC02-5489b

- (a) 转动点火开关至“OFF”位置。
- (b) 断开冷却风扇线束连接器 CA15。
- (c) 转动点火开关至“ON”位置。
- (d) 连接故障诊断仪到诊断测试接口上。
- (e) 依次选择：发动机/动作测试/风扇 2。
- (f) 使高速继电器工作。
- (g) 测量冷却风扇线束连接器 CA15 的 1 号端子与可靠接地间的电压值。

标准电压值：11-14V

确认电压是否符合标准值。

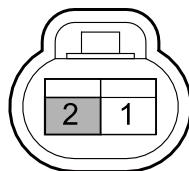
否

转至步骤 4

是

步骤 2 检查冷却风扇接地电路。

冷却风扇线束连接器 CA15



FC02-5490b

- (a) 转动点火开关至“OFF”位置。
- (b) 断开冷却风扇线束连接器 CA15。
- (c) 测量冷却风扇线束连接器 CA15 的 2 号端子与可靠接地间的电阻值。

标准电阻值：小于 1Ω

确认电阻值是否符合标准值。

否

CA15 的 2 号端子接地不良，检查并修理故障部位

是

步骤 3 更换冷却风扇总成。

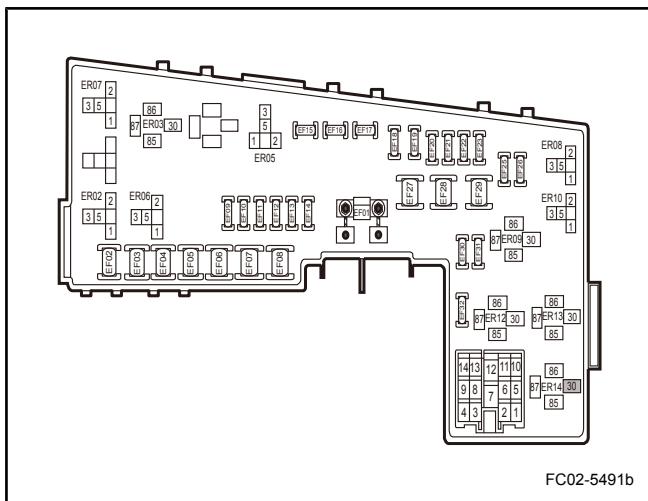
步骤 4 利用故障诊断仪的“动作测试”驱动风扇 2，高速继电器工作吗？

否

转至步骤 8

是

步骤 5 检查高速继电器 ER14 的 30 号端子的输入电源。



- (a) 转动点火开关至“OFF”位置。
- (b) 拆卸冷却风扇高速继电器 ER14。
- (c) 测量冷却风扇高速继电器 ER14 的 30 号端子插孔与可靠接地间的电压值。

标准电压值: 11 - 14V

确认电压值是否符合标准值。

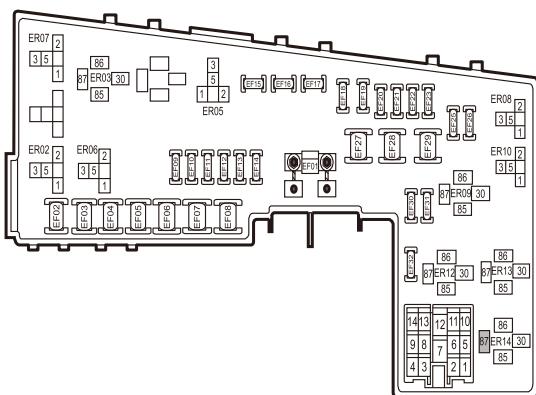
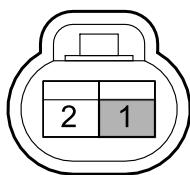
否

继电器 30 端子的电源电路故障，检查并修理故障部位

是

步骤 6 检查风扇高速继电器 ER14 与冷却风扇线束连接器 CA15 间的线束。

冷却风扇线束连接器 CA15



- (a) 转动点火开关至“OFF”位置。
- (b) 拆卸冷却风扇高速继电器。
- (c) 断开冷却风扇线束连接器 CA15。
- (d) 测量冷却风高速继电器 ER14 的 87 号端子插孔与冷却风扇线束连接器 CA15 的 1 号端子是否导通。
- (e) 测量冷却风高速继电器 ER14 的 87 号端子与可靠接地间的电阻值，检查是否有对地短路。

标准值:

测试项目	规定值
继电器 ER14(87)-CA15(1)	小于 1Ω
继电器 ER14(87)-可靠接地间电阻	10kΩ 或更大

确认测量值是否符合标准值。

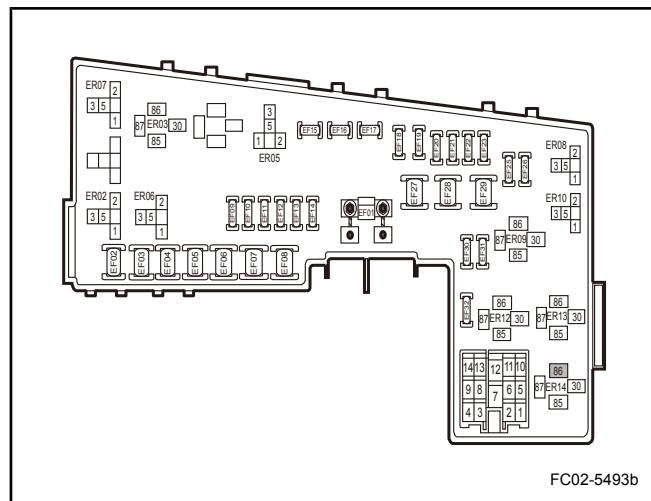
否

继电器 87 号端子与冷却风扇线束连接器 CA15 的 1 号端子间线路故障，检查并修理故障部位

是

步骤 7 更换冷却风扇高速继电器 ER14，确认故障是否排除。

步骤 8 检查高速继电器 ER14 线圈电源。



- 转动点火开关至“OFF”位置。
- 拆卸冷却风扇高速继电器 ER14。
- 转动点火开关至“ON”位置。
- 测量冷却风扇高速继电器 ER14 的 86 号端子插孔与可靠接地间的电压值。

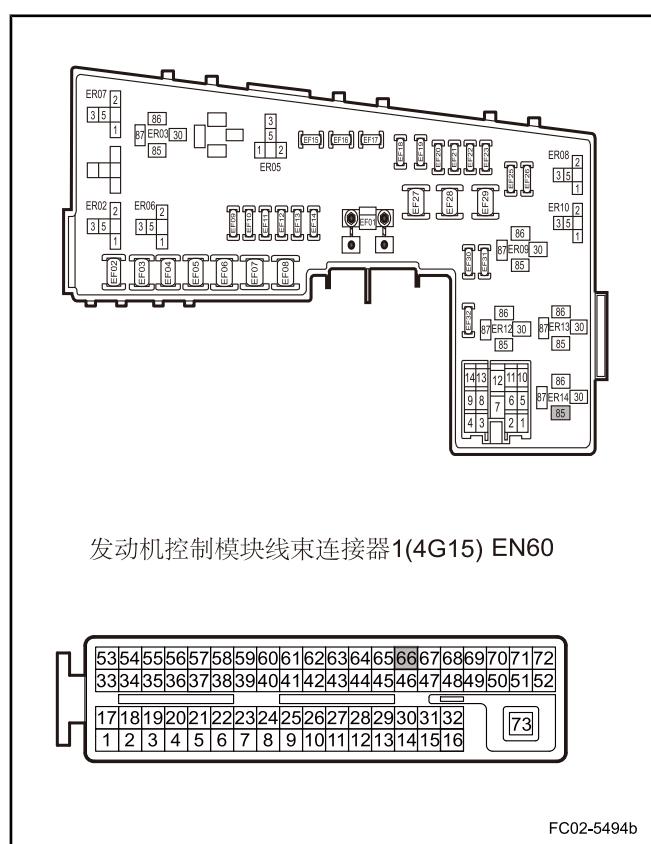
标准电压值: 11 - 14V

确认电压值是否符合标准值。



是

步骤 9 检查高速继电器 ER14 控制电路。

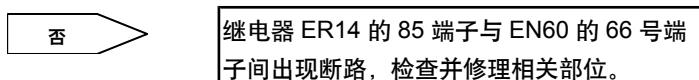


- 转动点火开关至“OFF”位置。
- 断开 ECM 线束连接器 EN60。
- 拆卸冷却风扇高速继电器 ER14。
- 测量冷却风扇高速继电器 ER14 的 85 号端子插孔与 EN60 的 66 号端子是否导通。
- 测量冷却风扇高速继电器 ER14 的 85 号端子插孔与可靠接地间的电压值，检查线路是否对电源短路。

标准值:

测试项目	规定值
继电器 ER14(85)-EN60(66)	小于 1Ω
继电器 ER14(85)-可靠接地	0V

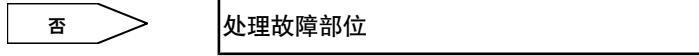
确认测量值是否都符合标准值。



是

步骤 10 检查 ECM 工作电路。

- 检查 ECM 电源电路是否正常。
- 检查 ECM 接地电路是否正常。



是

步骤 11 更换 ECM。

- (a) 更换 ECM 后应对曲轴位置传感器进行学习，参见
[2.12.7.10 曲轴位置传感器\(CKP\)的学习。](#)

下一步

步骤 12 故障排除。

2.18.3.3 冷却风扇低速不运转

注意

在执行本诊断程序之前，请参见 2.18.3.1 冷却风扇电路诊断程序，这样有助于快速排除故障。

步骤 1 检查冷却风扇低速工作电源。

- (a) 转动点火开关至“OFF”位置。
 (b) 断开冷却风扇线束连接器 CA15。
 (c) 转动点火开关至“ON”位置。
 (d) 连接故障诊断仪到诊断测试接口上。
 (e) 依次选择：发动机/动作测试/风扇 1。
 (f) 使低速继电器工作。
 (g) 测量冷却风扇线束连接器 CA15 的 1 号端子与可靠接地间的电压值。

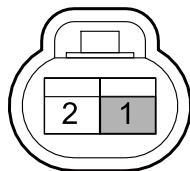
标准值电压：11 - 14V

确认电压值是否符合标准值。

否

转至步骤 4

冷却风扇线束连接器 CA15



FC02-5489b

是

步骤 2 检查冷却风扇接地电路。

- (a) 转动点火开关至“OFF”位置。
 (b) 断开冷却风扇线束连接器 CA15。
 (c) 测量冷却风扇线束连接器 CA15 的 2 号端子插孔与可靠接地间的电阻值。

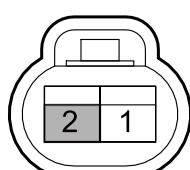
标准电阻值：小于 1Ω

确认电阻值是否符合标准值。

否

CA15 的 2 号端子接地不良，检查并修理故障部位

冷却风扇线束连接器 CA15



FC02-5490b

是

步骤 3 更换冷却风扇总成。

步骤 4 利用故障诊断仪的“动作测试”驱动风扇 1，低速继电器工作吗？

否

转至步骤 8

是

步骤 5 检查低速继电器 ER13 的 30 号端子输入电源。

- (a) 转动点火开关至“OFF”位置。
- (b) 拆卸冷却风扇低速继电器 ER13。
- (c) 测量冷却风扇低速继电器 ER13 的 30 号端子插孔与可靠接地间的电压值。

标准电压值：11 - 14V

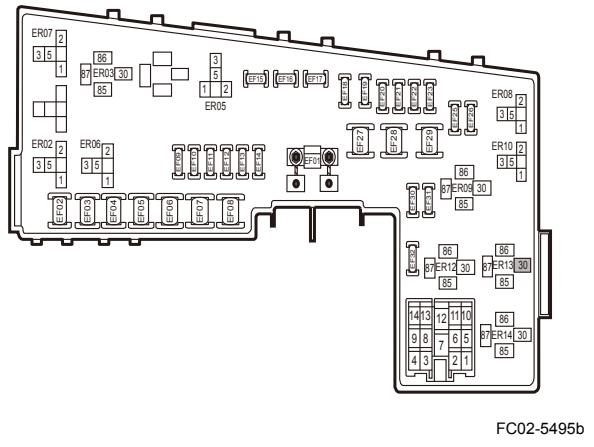
确认电压值是否符合标准值。

否

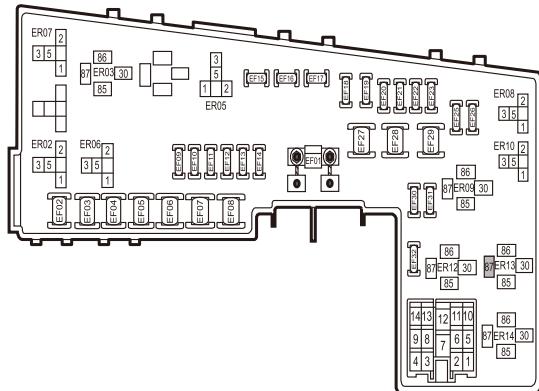
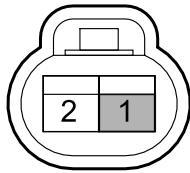
继电器 30 端子的电源电路故障，检查并修理
故障部位

是

步骤 6 检查冷却风扇低速继电器与冷却风扇线束连接器 CA15 间的线束。



冷却风扇线束连接器 CA15



FC02-5496b

- (a) 转动点火开关至“OFF”位置。
- (b) 拆卸冷却风扇低速继电器。
- (c) 断开冷却风扇线束连接器 CA15。
- (d) 测量冷却风扇低速继电器 ER13 的 87 号端子插孔与冷却风扇线束连接器 CA15 的 1 号端子是否导通。
- (e) 测量冷却风高速继电器 ER13 的 87 号端子插孔与可靠接地间的电阻值，检查是否有对地短路。

标准值：

测试项目	规定值
继电器 ER13(87)-CA15(1)	小于 1Ω
继电器 ER13(87)-可靠接地间电阻	10kΩ 或更大

确认测量值是否符合标准值。

否

继电器 87 号端子与冷却风扇线束连接器 CA15 的 1 号端子线路故障，检查并修理故障部位

是

步骤 7 更换冷却风扇低速继电器 ER13，确认故障是否排除。

步骤 8 检查低速继电器 ER13 的线圈电源。

- (a) 转动点火开关至“OFF”位置。
- (b) 拆卸冷却风扇低速继电器 ER13。
- (c) 转动点火开关至“ON”位置。
- (d) 测量冷却风低速继电器 ER13 的 86 号端子插孔与可靠接地间的电压值。

标准电压值：11 - 14V

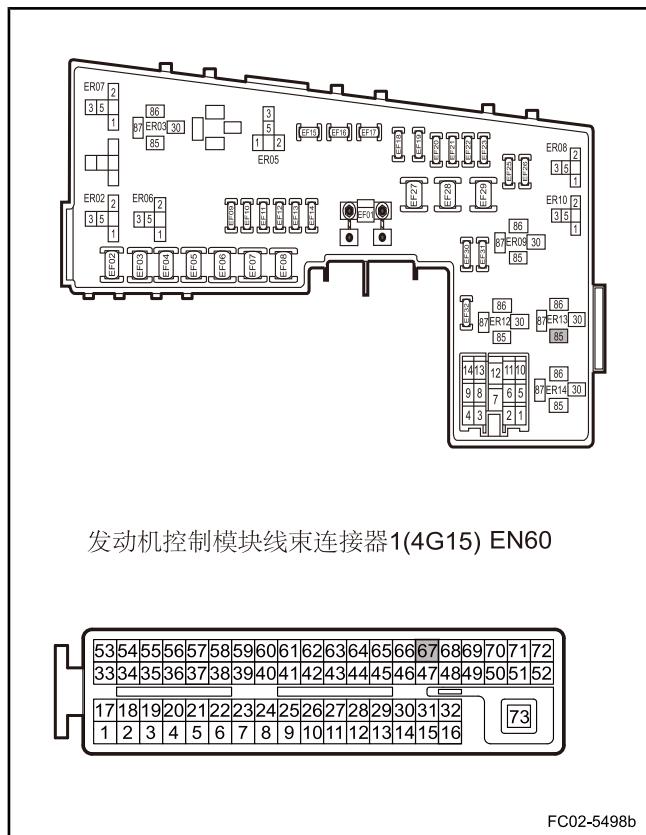
确认电压值是否符合标准值。

否

继电器 86 端子与主继电器 3 号端子间断路

是

步骤 9 检查低速继电器 ER13 控制电路。

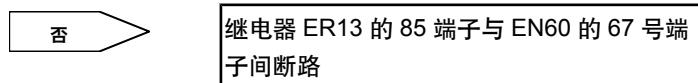


- (a) 转动点火开关至“OFF”位置。
 - (b) 断开 ECM 线束连接器 EN60。
 - (c) 拆卸冷却风扇低速继电器 ER13。
 - (d) 测量冷却风扇低速继电器 ER13 的 85 号端子插孔与 EN60 的 67 号端子是否导通。
 - (e) 测量冷却风扇高速继电器 ER13 的 85 号端子插孔与可靠接地间的电压值，检查线路是否对电源短路。

标准值：

测试项目	规定值
继电器 ER13(85)-EN60(67)	小于 1Ω
继电器 ER13(85)-可靠接地	0V

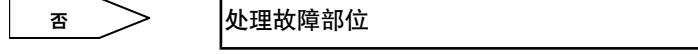
确认测量值是否符合标准值。



是

步骤 10 检查 ECM 工作电路。

- (a) 检查 ECM 电源电路是否正常。
 - (b) 检查 ECM 接地电路是否正常。



是

步骤 11	更换 ECM。
-------	---------

- (a) 更换 ECM 后应对曲轴位置传感器进行学习，参见
2.12.7.10 曲轴位置传感器(CKP)的学习。



下一步

步骤 12	故障排除。
-------	-------

2.18.3.4 冷却风扇一直低速运行

注意

当出现冷却风扇一直运行故障时，建议在发动机处于完全冷车的状态下检测。

步骤 1	确认故障现像。
------	---------

下一步

步骤 2 检查发动机冷却液温度传感器信号。

- (a) 转动点火开关至“OFF”位置。
- (b) 连接故障诊断仪到诊断测试接口上。
- (c) 关闭 A/C 开关。
- (d) 转动点火开关至“ON”位置。
- (e) 依次选择：发动机/数据列表/发动机冷却液温度。
- (f) 观察发动机冷却液温度传感器显示的温度，在发动机完全冷却的状态下，显示的温度应该比环境温度略高。

确认显示的温度是否正常。

否

冷却液温传感器或其线路故障，参见
[2.12.7.18 DTC P0117 P0118](#)

是

步骤 3 拆卸并检查冷却风扇低速继电器，冷却风扇还运行吗？

否

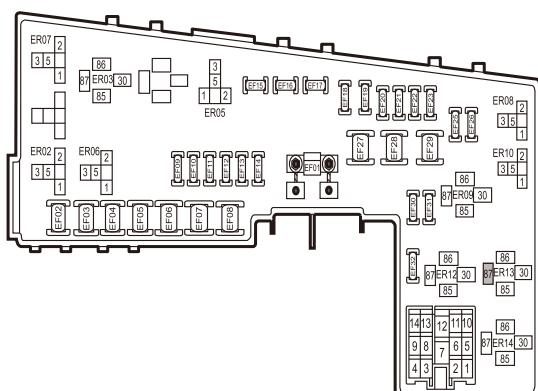
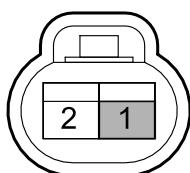
转至步骤 5

是

步骤 4 检查并修理冷却风扇低速继电器与冷却风扇线束连接器 CA15 间的线路。

- (a) 转动点火开关至“OFF”位置。
- (b) 拆卸冷却风扇低速继电器。
- (c) 断开冷却风扇线束连接器 CA15。
- (d) 检查并修理继电器与连接器之间的线路对电源短路故障。

冷却风扇线束连接器 CA15



FC02-5496b

步骤 5 检查冷却风扇低速继电器。

- (a) 测量继电器 87 号端子与 30 号端子之间的电阻值

标准电阻值：10kΩ 或更高

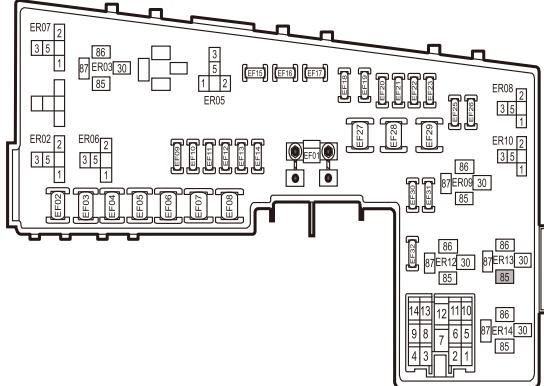
确认电阻值是否符合标准值。

否

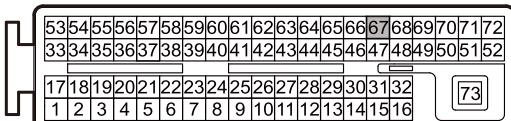
更换继电器

是

步骤 6 检查低速继电器 ER13 控制电路。



发动机控制模块线束连接器1(4G15) EN60



FC02-5498b

- 转动点火开关至“OFF”位置。
- 断开 ECM 线束连接器 EN60。
- 拆卸冷却风扇低速继电器 ER13。
- 测量冷却风扇低速继电器 ER13 的 85 号端子插孔与 ECM 线束连接器 EN60 的 67 号端子之间的导通性。
- 测量冷却风扇低速继电器 ER13 的 85 号端子插孔与可靠接地间的电阻值，检查线路是否对地短路。

标准值：

测试项目	规定值
继电器 ER13(85)-EN60(67)	小于 1Ω
继电器 ER13(85)-可靠接地	10kΩ 或更大

确认测量值是否符合标准值。

否

继电器 ER13 的 85 端子与 EN60 的 67 号端子间线束故障

是

步骤 7 检查 ECM 工作电路。

- 检查 ECM 电源电路是否正常。
- 检查 ECM 接地电路是否正常。

否

处理故障部位

是

步骤 8 更换 ECM。

- 更换 ECM 后应对曲轴位置传感器进行学习，参见 [2.12.7.10 曲轴位置传感器\(CKP\)的学习](#)。

下一步

步骤 9 故障排除。

2.18.3.5 冷却风扇一直高速运行

注意

当出现冷却风扇一直运行故障时，建议在发动机处于完全冷车的状态下检测。

步骤 1	确认故障现像。
------	---------

下一步

步骤 2	检查发动机冷却液温度传感器信号。
------	------------------

- (a) 转动点火开关至“OFF”位置。
- (b) 连接故障诊断仪到诊断测试接口上。
- (c) 关闭 A/C 开关。
- (d) 转动点火开关至“ON”位置。
- (e) 依次选择：发动机/数据列表/发动机冷却液温度。
- (f) 观察发动机冷却液温度传感器显示的温度，在发动机完全冷却的状态下，显示的温度应该比环境温度略高。

确认显示的温度是否正常。

否

水温传感器或其线路故障，参见
[2.12.7.18 DTC P0117 P0118](#)

是

步骤 3	拆卸并检查冷却风扇高速继电器，冷却风扇还运行吗？
------	--------------------------

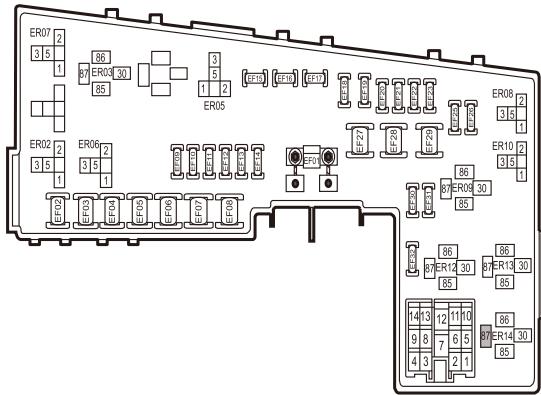
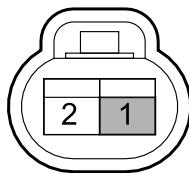
否

转至步骤 5

是

步骤 4	检查并修理冷却风扇高速继电器与冷却风扇线束连接器 CA15 间的线路。
------	-------------------------------------

冷却风扇线束连接器 CA15



- (a) 转动点火开关至“OFF”位置。
 - (b) 拆卸冷却风扇高速继电器。
 - (c) 断开冷却风扇线束连接器 CA15。
 - (d) 检查并修理继电器与连接器之间的线路对电源短路故障。

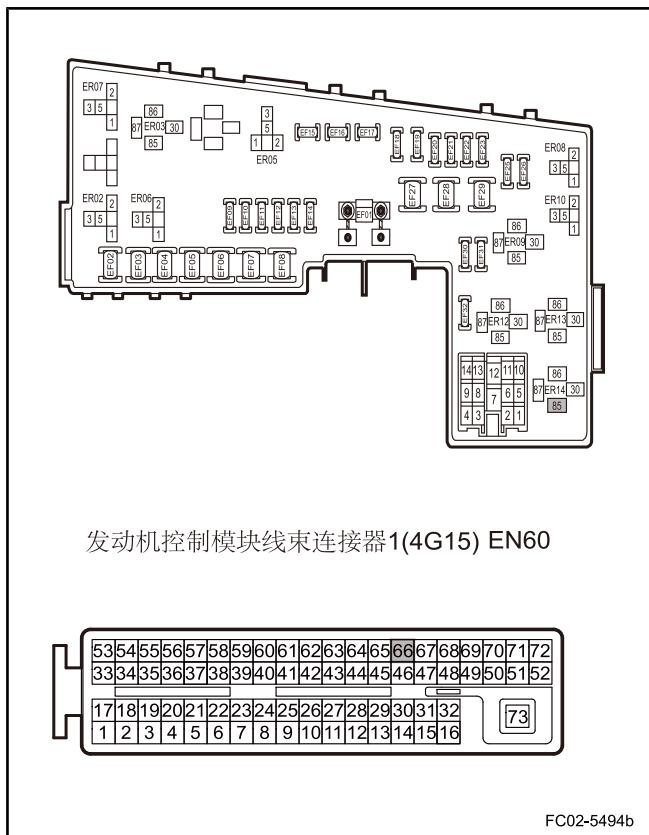
步骤 5 检查冷却风扇高速继电器。

- (a) 测量继电器 87 号端子与 30 号端子之间的电阻值
标准电阻值: 10kΩ 或更高
确认串电阻值是否符合标准值。

是

步骤 6 检查高速继电器 ER14 控制电路。

更换继电器



FC02-5494b

- (a) 转动点火开关至“OFF”位置。
- (b) 断开 ECM 线束连接器 EN60。
- (c) 拆卸冷却风扇高速继电器 ER14。
- (d) 测量冷却风扇高速继电器 ER14 的 85 号端子插孔与 ECM 线束连接器 EN60 的 66 号端子之间的导通性。
- (e) 测量冷却风扇高速继电器 ER14 的 85 号端子插孔与可靠接地间的电阻值，检查线路是否对地短路。

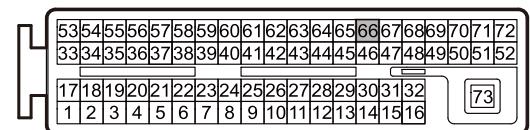
标准值：

测试项目	规定值
继电器 ER14(85)-EN60(66)	小于 1Ω
继电器 ER14(85)-可靠接地	10kΩ 或更大

确认测量值是否符合标准值。

否

继电器 ER14 的 85 端子与 EN60 的 66 号端子间对地短路故障



是

步骤 7 检查 ECM 工作电路。

- (a) 检查 ECM 电源电路是否正常。
- (b) 检查 ECM 接地电路是否正常。

否

处理故障部位

是

步骤 8 更换 ECM。

- (a) 更换 ECM 后应对曲轴位置传感器进行学习，参见 [2.12.7.10 曲轴位置传感器\(CKP\)的学习](#)。

下一步

步骤 9 故障排除。